**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ**

на разработку программного комплекса

«Интеллектуальная система контроля управления доступа на основе сканирования»

Исполнители: Кудрявцев Д.С.

Лазарев А.С.

Казань, 2023

**Технический проект**

**1. Пояснительная записка**

**1.1. Наименование системы**

Полное наименование системы: Интеллектуальная система контроля управления доступа на основе сканирования Scan-Based Access, её условное обозначение - ИСКУД SBA.

**1.2. Основания для проведения работ**

Работа выполняется на основании договора: Протокол заседания дирекции Фонда содействия инновациям № 6 от 13 июля 2023 г.

**1.3. Наименование организации Разработчика**

* Разработчик: ООО “СОФТ ВИЖН”
* Адрес фактический: г. Казань, ул. Воровского, д. 7, кв. 37
* Телефон / Факс: +7 (919) 695-50-45

**1.4. Основные технико-экономические показатели функционирования и связи с другими объектами**

**1.4.1. Основные технико-экономические показатели**

1. Стоимость разработки: 1 млн. руб.
2. Расходы на оборудование:
   1. аренда сканеров биометрических данных
   2. аренда серверов для обучения нейронной сети
3. Расходы на регулярную поддержку и техническое обслуживание оборудования и программного обеспечения.
4. Эффективность системы определяется удобством использования системы для контроля управления доступа в местах с высокой степенью проходимости, количеством выявленных предметов, несущих угрозу безопасности.
5. Экономическая выгода определяется выгодой, полученной от внедрения аппаратно-программного комплекса. Ориентировочная экономическая эффективность не рассчитывается.

**1.4.2. Связи с другими объектами**

1. Сенсоры сканирования для сбора данных, которые взаимодействует с системой сканирования.
2. Программа обработки данных: обработка и анализ биометрических данных, а также взаимодействие с базой данных.
3. База данных: хранение зарегистрированных данных.
4. Модуль управления доступом, принимающий решения о предоставлении или отказе в доступе на основе результата сканирования.

**1.5. Сведения об основных проектных решениях**

Использование алгоритмов искусственного интеллекта может быть встроено в систему интроскопа для автоматического анализа полученных данных. Алгоритмы машинного обучения могут помочь в распознавании и классификации объектов, увеличивая точность обнаружения и снижая количество ложных срабатываний.

Интеграция технологии в интроскопы позволяет создавать более точные и эффективные системы безопасности, обеспечивая более высокий уровень безопасности в общественных местах.

**Функциональная часть:**

1. В системе будут использованы высокотехнологичные сканеры для детального сканирования содержимого багажей и сумок.
2. Разработаны и настроены нейронные сети для анализа данных, полученных от сканеров, и обнаружения предметов, несущих угрозу безопасности.
3. В случае обнаружения угрозы система автоматически блокирует доступ пользователя и предупреждает службу безопасности.
4. Создан интуитивно понятный интерфейс для операторов безопасности для мониторинга, анализа и управления результатами сканирования.
5. Введена система журналирования для сохранения данных о всех событиях, связанных с контролем доступа и сканированием.

**Обеспечивающая часть:**

1. Построена мощная вычислительная инфраструктура с использованием современных серверов для обработки данных.
2. Применены средства шифрования и меры безопасности для защиты данных, а также установлены механизмы физической безопасности оборудования.
3. Обеспечена интеграция функциональных компонентов с системой контроля доступа для единообразной работы.
4. Реализован механизм обучения и перенастройки нейронных сетей для постоянного совершенствования обнаружения угроз.
5. Разработан план технического обслуживания и поддержки системы для обеспечения ее бесперебойной работы.

**2. Функциональная и организационная структура системы**

**2.1. Обоснование выделяемых подсистем, их перечень и назначение**

1. Подсистема сканирования и идентификации, позволяющая сканировать внутренние структуры объектов, таких как сумки или багажи, для обнаружения скрытых предметов.
2. Подсистема управления доступом, определяющая, возможность доступа на объект с определенным наличием предметов в багаже
3. Подсистема мониторинга доступа записывает данные о каждой попытке доступа, включая успешные и неуспешные попытки, идентификацию предметов в багаже и время доступа.
4. Подсистема управления сигналами и оповещениями предоставляет механизмы сигнализирования в случае обнаружения предметов, несущих угрозу безопасности.
5. Подсистема управления хранения данных со сканера обеспечивает безопасное и долгосрочное хранение данных о сканах багажей.

**2.2. Перечень задач, решаемых в каждой подсистеме**

Подробный перечень задач, решаемых в каждой из подсистем интеллектуальной системы:

1. **Подсистема сканирования и идентификации:**
   1. **Задачи:**
      1. Разработка алгоритмов сканирования
      2. Интеграция рентгеновских сканеров для обнаружения скрытых объектов внутри сумок и посылок.
      3. Создание системы распознавания шаблонов и уникальных характеристик для идентификации багажа.
      4. Оптимизация скорости и точности сканирования для обеспечения быстрого и надежного распознавания.
2. **Подсистема управления доступом:**
   1. **Задачи:**
      1. Разработка интерфейсов управления правами доступа для администраторов системы.
      2. Создание системы обработки запросов на доступ и управления списками контролируемых объектов.
3. **Подсистема мониторинга доступа:**
   1. **Задачи:**
      1. Запись и анализ данных о каждой попытке доступа, включая успешные и неуспешные попытки идентификации.
      2. Создание отчетов и статистических данных для анализа эффективности системы контроля доступа.
4. **Подсистема управления сигналами и оповещениями:**
   1. **Задачи:**
      1. Разработка механизмов быстрого оповещения служб безопасности и администраторов об обнаружении предметов, несущих угрозу безопасности.
      2. Создание автоматических сценариев реагирования на различные типы сигналов и тревог.
5. **Подсистема управления хранения данных:**
   1. **Задачи:**
      1. Безопасное и эффективное хранение сканов данных багажа.
      2. Создание резервных копий данных и обеспечение их защиты от несанкционированного доступа.
      3. Управление базой данных событий для обеспечения быстрого доступа и анализа.

**2.3. Схема информационных связей между подсистемами и между задачами в рамках каждой подсистемы**

1. **Подсистема сканирования и идентификации:**
   1. **Связи между задачами:**
      1. Результаты сканирования используются для идентификации багажа.
      2. Информация от рентгеновских сканеров интегрируется с данными сканирования для анализа внутренних структур объектов.
   2. **Связи с другими подсистемами:**
      1. Результаты сканирования передаются в подсистему Управления Доступом для решения вопросов доступа.
2. **Подсистема управления доступом:**
   1. **Связи между задачами:**
      1. Логику управления доступом можно адаптировать на основе аналитики и статистических данных от подсистемы мониторинга доступа.
   2. **Связи с другими подсистемами:**
      1. Результаты запросов на доступ передаются в подсистему управления сигналами и оповещениями для оповещения о событиях, требующих внимания.
      2. Информация об уровне доступа также передается в подсистему сканирования и идентификации для дальнейшего анализа.
3. **Подсистема мониторинга доступа:**
   1. **Связи с другими подсистемами:**
      1. Анализируемые данные могут предоставлять обратную связь в подсистему управления доступом для оптимизации правил доступа.
      2. Результаты анализа используются в подсистеме управления сигналами и оповещениями для определения критических событий, требующих немедленного оповещения.
4. **Подсистема управления сигналами и оповещениями:**
   1. **Связи между задачами:**
      1. Сигналы о событиях оповещения и тревоги генерируются на основе данных от подсистемы управления доступом и подсистемы сканирования и идентификации.
      2. Механизмы реагирования определены на основе анализа данных от подсистемы мониторинга доступа.
5. **Подсистема управления хранения данных:**
   1. **Связи между задачами:**
      1. Данные о доступе хранятся в базе данных для последующего анализа и обработки.
      2. Данные регулярно анализируются и используются для оптимизации работы подсистем.
   2. **Связи с другими подсистемами:**
      1. Данные из базы данных используются в подсистеме мониторинга доступа для статистического анализа и создания отчетов.
      2. Резервные копии данных создаются и могут использоваться для восстановления информации в случае сбоев в системе.

**3. Постановка задач и алгоритмы решения**

**3.1. Организационно-экономическая сущность задачи**

1. **Улучшение эффективности:** Системы контроля доступа позволяют сократить время на процессы проверки и идентификации, что увеличивает общую эффективность работы организации.
2. **Соблюдение нормативных требований:** Реализация интеллектуальной системы контроля управления доступом помогает организации соблюдать нормативные требования и стандарты безопасности, что важно для различных отраслей, таких как авиационная и транспортная.
3. **Улучшение имиджа:** Использование современных технологий контроля доступа поднимает имидж организации, демонстрируя ее преданность безопасности и защите интересов клиентов и сотрудников.
4. **Снижение затрат на охрану:** Эффективные системы контроля доступа могут снизить необходимость в постоянной физической охране, что помогает снизить операционные затраты.

**3.2. Экономико-математическая модель задачи**

Экономико-математическая модель задачи может быть представлена в виде формальной математической структуры, которая описывает взаимосвязи между различными переменными и параметрами, влияющими на систему. Например, различные аспекты, такие как оптимизация ресурсов, уровень безопасности, затраты на внедрение и обслуживание системы и т. д.

Элементы экономико-математической модели:

1. **Переменные:**
   * C - общие затраты на внедрение и поддержание системы контроля доступа.
   * S - уровень безопасности, выраженный численно.
   * R - эффективность ресурсов, определенная как отношение числа успешных операций к общему числу операций.
   * P - вероятность возникновения инцидента без системы контроля доступа.
   * T - экономическая эффективность системы, выраженная в форме экономической выгоды.
2. **Ограничения и уравнения:**
   * S = f(C) - уровень безопасности зависит от затрат на систему контроля доступа.
   * R = g(C) - эффективность ресурсов зависит от затрат.
   * P = h(S) - вероятность инцидента уменьшается с увеличением уровня безопасности.
   * T = S − C - экономическая эффективность определяется разницей между уровнем безопасности и затратами.
3. **Целевая функция:**
   * Цель максимизации целевой функции состоит в максимизации экономической эффективности системы при заданных затратах и уровне безопасности.

Эта модель может быть подвергнута анализу с использованием методов оптимизации, чтобы найти оптимальные значения переменных и достичь наилучшего баланса между безопасностью, затратами и эффективностью ресурсов. Различные варианты и параметры модели могут быть адаптированы в зависимости от конкретных условий и требований организации.

**3.3. Алгоритм решения задачи**

Разработка алгоритма для решения задачи управления доступом на основе сканирования требует комплексного подхода. Последовательность этапов, схема и расчетные формулы для данной задачи:

### **Этапы решения задачи:**

1. **Сбор информации:** собрать данные о пользователях (биометрические данные, персональная информация) и оборудовании (сканеры, сенсоры).
2. **Проектирование системы:** определить алгоритмы сопоставления и проверки доступа.
3. **Разработка программного обеспечения:** создать программное обеспечение для сканирования и обработки биометрических данных.
4. **Интеграция и тестирование:** интегрировать программное обеспечение с оборудованием и провести тестирование системы на различных сценариях использования.
5. **Анализ и оптимизация:** анализировать данные о попытках доступа и эффективности системы и оптимизировать алгоритмы и настройки системы для улучшения производительности.

### **Схема алгоритма:**

1. **Инициализация:**
   * Загрузка параметров системы и базы данных.
   * Настройка оборудования и программного обеспечения.
2. **Сканирование:**
   * Сканирование багажа.
3. **Проверка прав доступа:**
   * Решение, разрешить или запретить доступ.
4. **Запись События:**
   * Запись информации о каждой попытке доступа в журнал событий.
5. **Оповещение (по необходимости):**
   * Генерация оповещений или тревожных сигналов в случае обнаружения предметов, несущих угрозу безопасности.
6. **Анализ и оптимизация:**
   * Оптимизация алгоритмов и настроек для улучшения системы.

### **Расчетные формулы:**

1. **Уровень безопасности (S):** S = Количество успешных идентификаций / Общее количество попыток идентификации \* 100%.
2. **Экономическая эффективность (E):** E = S − C, где C - общие затраты на внедрение и обслуживание системы.
3. **Правило принятия решения:** если не было обнаружено опасных предметов, разрешить доступ, иначе - отклонить.

**4. Организация информационной базы**

**4.1. Источники поступления информации и способы ее передачи**

### **Источники поступления информации:**

1. **Человеческий фактор:**
   1. **Сотрудники:** Пользователи, менеджеры, специалисты отделов.
   2. **Клиенты и партнеры:** Обратная связь от клиентов, запросы от партнеров.
   3. **Консультации и совещания:** Собрания, видеоконференции, рабочие группы.
2. **Документация:**
   1. **Внутренние документы:** Отчеты, статьи, исследования, бизнес-планы.
   2. **Внешние документы:** Новости, публикации, отчеты индустрии.
3. **Технические Источники:**
   1. **Датчики и сенсоры:** Данные от технических устройств и оборудования.

**4.2. Основные проектные решения по организации фонда НСИ**

Организация фонда нормативно-справочной информации (НСИ) в проекте может включать в себя ряд ключевых проектных решений, направленных на сбор, хранение и управление нормативными данными.

**Проектные решения**

### **Определение структуры фонда НСИ:**

### **Классификация данных:** Разделение информации на категории (например, законы, стандарты, правила) для удобства управления.

### **Определение атрибутов:** Определение обязательных и дополнительных атрибутов для каждой категории данных (например, дата введения в силу, номер документа).

### **Выбор технологических решений:**

### **СУБД:** Выбор подходящей базы данных для хранения НСИ (например, PostgreSQL, MySQL, MongoDB).

### **API:** Разработка API для взаимодействия с фондом НСИ.

### **Интеграция и обмен данными:**

### **Интеграция с источниками данных:** Возможность импорта данных из внешних источников (например, государственные порталы, стандартные организации).

### **Обмен данными с внешними системами:** Реализация механизмов обмена данными с другими системами через стандартные протоколы.

### **Пользовательский интерфейс:**

### **Удобный поиск и навигация:** Разработка функционала быстрого и точного поиска в фонде НСИ.

### **Графические представления:** Визуализация данных через диаграммы, графики и отчеты для удобного анализа.

### **Аудит и мониторинг:**

### **Логирование и аудит событий:** Регистрация всех изменений и событий в фонде НСИ для аудита и отслеживания.

### **Документация и обучение пользователей:**

### **Разработка руководств и инструкций:** Подготовка подробной документации для администраторов и пользователей системы.

### **Обучение пользователей:** Проведение обучающих сессий для пользователей системы и администраторов.

### **Резервное копирование и восстановление:**

* **Регулярные резервные копии:** Регулярное создание резервных копий данных и их хранение в безопасном месте.
* **Планы восстановления:** Разработка планов восстановления данных в случае сбоев или потери информации.

**4.3. Методы хранения, поиска, внесения изменений и контроля**

Для эффективной организации фонда нормативно-справочной информации (НСИ) необходимо использовать соответствующие методы хранения, поиска, внесения изменений и контроля данных.

### **Методы хранения данных:** документ-ориентированные базы данных, которые хранят данные в формате документов, таких как MongoDB. Это особенно полезно для хранения неструктурированных данных.

### **Методы поиска и индексации:**

1. **Полнотекстовый поиск:** использование полнотекстовых поисковых движков (например, Elasticsearch) для быстрого и точного поиска в текстовых данных НСИ.
2. **Индексация данных: с**оздание индексов для быстрого доступа к определенным категориям данных, улучшая производительность поиска.

### **Методы внесения изменений:**

1. **Интерфейсы для пользователей:** Разработка веб-интерфейсов и мобильных приложений для удобного внесения и редактирования данных пользователями.
2. **API Для Интеграции:** Создание API для интеграции с другими системами, позволяя им вносить и обновлять данные в НСИ.

**4.4. Предложения по унификации документации**

Унификация документации - важный процесс, который помогает улучшить понимание и взаимодействие между сотрудниками, повысить эффективность работы и обеспечить последовательность в бизнес-процессах.

1. **Стандартизация шаблонов:** Разработка стандартных шаблонов документов (например, для отчетов, презентаций, писем), что позволит сотрудникам быстро создавать и понимать документацию.
2. **Унификация терминологии:** Создание общего словаря и установление стандартных терминов, чтобы избежать путаницы и недоразумений при чтении документов.
3. **Централизованное хранение документов:** Использование централизованных систем хранения документации (например, электронные документообороты), обеспечивающих удобный доступ к актуальным версиям документов для всех сотрудников.
4. **Обучение и руководства:** Подготовка руководств и обучающих материалов по стандартам документации в организации, чтобы новые сотрудники быстрее освоили требования к документации.
5. **Регулярное обновление:** Проведение регулярных обзоров и обновлений документации с учетом изменений в законодательстве, бизнес-процессах и требованиях рынка.
6. **Стандарты оформления:** Установление стандартов оформления документов (шрифты, размеры, маржи), чтобы создаваемые материалы выглядели профессионально и последовательно.
7. **Контроль качества:** Ведение процессов контроля качества, включая рецензирование и утверждение документов, чтобы гарантировать соответствие стандартам.
8. **Использование электронных подписей:** Внедрение электронных подписей для утверждения и одобрения документов, что обеспечивает их легальную значимость.
9. **Обратная связь и улучшения:** Установление системы обратной связи, позволяющей сотрудникам предлагать улучшения в структуре и содержании документации.
10. **Автоматизация процессов:** Использование систем автоматизации документооборота для оптимизации процессов создания, утверждения и распределения документов.

Унификация документации помогает сократить время, затрачиваемое на создание и понимание документов, и улучшить общую эффективность команды и бизнес-процессов организации.

**6. Система математического обеспечения**

**6.1. Обоснование математического обеспечения**

Обоснование математического обеспечения данного проекта основано на следующих аспектах:

### **Точность обнаружения:** Использование глубоких нейронных сетей и комплексных математических алгоритмов позволяет достичь высокой точности в распознавании опасных предметов, минимизируя ложные срабатывания.

### **Адаптивность к различным ситуациям:** Математические модели, способные быстро адаптироваться к изменяющимся условиям, обеспечивают эффективность системы в различных средах, будь то транспортные узлы, аэропорты или торговые центры.

### **Анализ комплексных образцов:** Применение статистических и вероятностных методов позволяет системе анализировать сложные образцы поведения и структуры предметов, что делает возможным обнаружение опасных предметов, даже если они скрыты или имеют нестандартные формы.

### **Оптимизация вычислений:** Применение математической оптимизации и параллельных вычислений повышает эффективность системы, сокращая время обработки данных и обеспечивая мгновенный отклик в реальном времени.

### **Управление ресурсами:** Математическое моделирование позволяет оптимизировать использование ресурсов системы, таких как вычислительная мощность и память, обеспечивая эффективность работы при минимальных затратах.

### **Интеграция и совместимость:** Математические стандарты и протоколы обеспечивают совместимость системы с другими техническими решениями и оборудованием, что позволяет эффективно интегрировать ее в различные инфраструктуры безопасности.

Обоснование математического обеспечения данного проекта основано на строгих математических моделях и методах, которые обеспечивают высокую надежность, точность и эффективность работы системы автоматического распознавания опасных предметов.

**6.2. Обоснование выбора системы программирования**

Python был выбран в качестве основного языка программирования для данного проекта по нескольким ключевым причинам, обеспечивающим эффективность, гибкость и безопасность разработки:

### **Простота и читаемость кода:** Python известен своей простотой синтаксиса и читаемостью кода, что делает его идеальным выбором для разработки сложных алгоритмов и анализа данных в проекте. Читаемый код упрощает совместную работу и поддержку проекта.

### **Богатые библиотеки и фреймворки:** Python обладает обширной экосистемой библиотек и фреймворков для машинного обучения и искусственного интеллекта (например, TensorFlow, PyTorch, scikit-learn). Эти библиотеки предоставляют готовые реализации алгоритмов и моделей, сокращая время разработки.

### **Мощная обработка данных:** Python поддерживает обширные возможности для обработки и анализа данных, включая библиотеки Pandas и NumPy. Это критически важно для проекта, требующего анализа изображений и работы с большими объемами данных.

### **Интеграция и гибкость:** Python легко интегрируется с другими языками программирования и технологиями. Он может использоваться в различных аспектах проекта, включая работу с аппаратным обеспечением и веб-разработку.

### **Быстрое прототипирование:** Python позволяет быстро создавать прототипы и тестировать новые идеи благодаря своей простоте и мощным инструментам для анализа данных. Это позволяет быстро реагировать на изменения в требованиях и реализовывать новые функции.

### **Активное сообщество и поддержка:** Python имеет огромное и активное сообщество разработчиков. Это обеспечивает доступ к множеству ресурсов, библиотекам, обучающим материалам и опыту, что упрощает решение проблем и поддержку проекта.

### **Безопасность:** Python имеет строгую систему управления памятью и встроенные механизмы обработки ошибок, что помогает предотвращать многие типичные ошибки, связанные с управлением ресурсами и безопасностью.

**6.2. Перечень стандартных программ**

### **Python 3:** Основной язык программирования для разработки проекта.

### **pip:** Утилита для установки пакетов Python. Используется для установки сторонних библиотек и фреймворков.

### **virtualenv или venv:** Инструменты для создания изолированных Python-окружений. Обеспечивают изоляцию зависимостей проекта от других проектов.

### **Jupyter Notebook:** Интерактивная среда для создания и обмена документами, содержащими живой код, уравнения, визуализации и текст.

### **PyCharm, Visual Studio Code или другие IDE:** Интегрированные среды разработки, облегчающие написание, отладку и тестирование кода.

### **Git:** Система контроля версий для отслеживания изменений в исходном коде, совместной работы и управления версиями проекта.

### **GitHub, GitLab или Bitbucket:** Веб-платформы для хостинга репозиториев Git. Позволяют команде разработчиков совместно работать над проектом и управлять версиями.

### **Docker:** Платформа для автоматизации развертывания, масштабирования и управления приложениями в контейнерах. Облегчает управление зависимостями и конфигурацией окружения.

### **Numpy и Scipy:** Библиотеки для работы с массивами данных и научных вычислений, предоставляют высокоуровневые математические функции и операции линейной алгебры.

### **Pandas:** Библиотека для манипуляции и анализа данных. Позволяет легко обрабатывать и анализировать большие объемы данных.

### **TensorFlow или PyTorch:** Фреймворки для глубокого обучения. Используются для создания и обучения нейронных сетей для распознавания опасных предметов на изображениях.

### **Flask или FastAPI:** Микрофреймворки для создания веб-приложений на Python. Позволяют разработать API для взаимодействия с системой распознавания опасных предметов.

**7. Принцип построения комплекса технических средств**

**7.1. Описание и обоснование схемы технологического процесса обработки данных**

Схема технологического процесса обработки данных представляет собой последовательность этапов, включающих сбор, обработку, анализ и хранение данных. Ниже приведено описание и обоснование этапов схемы технологического процесса:

### **Сбор данных:**

### **Описание:** На этом этапе осуществляется сбор данных с различных источников.

### **Обоснование:** Качественные и разнообразные данные необходимы для обучения нейронных сетей и создания точных моделей распознавания опасных предметов.

### **Предварительная Обработка:**

### **Описание:** Данные подвергаются предварительной обработке, включая улучшение качества изображений, фильтрацию шумов и преобразование в форматы, подходящие для анализа.

### **Обоснование:** Предварительная обработка помогает улучшить качество входных данных, что в свою очередь повышает точность алгоритмов распознавания.

### **Обучение Нейронных Сетей:**

### **Описание:** Используются данные для обучения нейронных сетей, которые анализируют изображения опасных предметов и выявляют их характеристики.

### **Обоснование:** Обучение нейронных сетей на большом объеме данных позволяет системе распознавать опасные предметы с высокой точностью и надежностью.

### **Распознавание и Анализ:**

### **Описание:** Обученные нейронные сети используются для распознавания опасных предметов на изображениях. После распознавания проводится анализ контекста, чтобы минимизировать ложные срабатывания.

### **Обоснование:** Анализ контекста помогает учесть окружающую обстановку, что особенно важно в публичных местах, где могут быть невинные предметы, похожие на опасные.

**8. Расчет годовой экономической эффективности, источниками которой являются оптимизация производственной структуры хозяйства**

Годовая Экономическая Эффективность (ГЭЭ) = (Economic Benefit + Social Benefit) - Implementation Cost

Где:

* **Economic Benefit (Экономическая Выгода):** Это величина, оценивающая экономические выгоды от оптимизации производственной структуры. Включает увеличение выручки, снижение затрат на производство и улучшение эффективности использования ресурсов.
* **Social Benefit (Социальная Выгода):** Это показатель, отражающий социальные изменения в результате оптимизации. Включает в себя улучшение условий труда, повышение уровня занятости, образование и квалификацию персонала, а также вклад в общество через социальные программы и благотворительность.
* **Implementation Cost (Затраты на Внедрение):** Это затраты, связанные с внедрением оптимизационных мероприятий, включая закупку нового оборудования, обучение персонала и реализацию технологических изменений.

**9. Мероприятия по подготовке объекта к внедрению системы**

**9.1. Перечень работ по внедрению системы, которые необходимо выполнить на стадии рабочего проектирования, с указанием сроков и ответственных лиц**

1. Разработка технического задания (ТЗ)
   * **Срок:** 1 недели
   * **Ответственный:** Кудрявцев Д.С, Лазарев А.С
2. Анализ требований пользователей и системы
   * **Срок:** 3 недели
   * **Ответственный:** Кудрявцев Д.С, Лазарев А.С
3. Проектирование архитектуры системы
   * **Срок:** 4 недели
   * **Ответственный:** Кудрявцев Д.С, Лазарев А.С
4. Разработка прототипа интерфейса пользователя
   * **Срок:** 3 недели
   * **Ответственный:** Кудрявцев Д.С, Лазарев А.С
5. Выбор технологических решений и инструментов
   * **Срок:** 2 недели
   * **Ответственный:** Кудрявцев Д.С, Лазарев А.С
6. Разработка детального технического проекта
   * **Срок:** 6 недель
   * **Ответственный:** Лазарев А.С
7. Тестирование прототипа с пользователями
   * **Срок:** 2 недели
   * **Ответственный:** Кудрявцев Д.С, Лазарев А.С
8. Уточнение технического проекта на основе тестирования прототипа
   * **Срок:** 3 недели
   * **Ответственный:** Кудрявцев Д.С, Лазарев А.С
9. Разработка плана реализации и внедрения
   * **Срок:** 2 недели
   * **Ответственный:** Кудрявцев Д.С, Лазарев А.С
10. Подготовка документации для пользователей и технической документации
    * **Срок:** 4 недели
    * **Ответственный:** Кудрявцев Д.С, Лазарев А.С
11. Подготовка инфраструктуры для развертывания системы
    * **Срок:** 5 недель
    * **Ответственный:** Кудрявцев Д.С, Лазарев А.С
12. Проведение обучения пользователей
    * **Срок:** 2 недели
    * **Ответственный:** Кудрявцев Д.С, Лазарев А.С
13. Подготовка и проведение испытаний системы
    * **Срок:** 3 недели
    * **Ответственный:** Кудрявцев Д.С, Лазарев А.С
14. Анализ результатов испытаний и доработка системы
    * **Срок:** 2 недели
    * **Ответственный:** Кудрявцев Д.С, Лазарев А.С
15. Оценка готовности системы к внедрению
    * **Срок:** 1 неделя
    * **Ответственный:** Кудрявцев Д.С, Лазарев А.С
16. Подготовка комплекта документации для заказчика
    * **Срок:** 1 неделя
    * **Ответственный:** Кудрявцев Д.С, Лазарев А.С

Общий срок реализации работ на стадии рабочего проектирования: 6 месяцев.

**10. Ведомость документов**

1. **Техническое задание (ТЗ)**
   * **Номер***:* TD-001
   * **Версия***:* 1.0
   * **Ответственные***:* Кудрявцев Д.С, Лазарев А.С
2. **Акт анализа требований пользователей и системы**
   * **Номер***:* UA-002
   * **Версия***:* 1.0
   * **Ответственные***:* Кудрявцев Д.С, Лазарев А.С
3. **Технический проект системы**
   * **Номер***:* TP-003
   * **Версия***:* 1.1
   * **Ответственные***:* Кудрявцев Д.С, Лазарев А.С
4. **Протокол тестирования прототипа интерфейса пользователя**
   * **Номер***:* PT-004
   * **Версия***:* 1.0
   * **Ответственные***:* Кудрявцев Д.С, Лазарев А.С
5. **Договор с поставщиком технологических решений**
   * **Номер***:* C-005
   * **Версия***:* 1.0
   * **Ответственные***:* Кудрявцев Д.С, Лазарев А.С
6. **План реализации и внедрения**
   * **Номер***:* IRP-006
   * **Версия***:* 1.2
   * **Ответственные***:* Кудрявцев Д.С, Лазарев А.С
7. **Техническая документация по системе**
   * **Номер***:* TD-007
   * **Версия***:* 1.1
   * **Ответственные***:* Кудрявцев Д.С, Лазарев А.С
8. **Сертификаты и лицензии**
   * **Номер***:* CL-008
   * **Версия***:* 1.0
   * **Ответственные***:* Кудрявцев Д.С, Лазарев А.С
9. **Отчет по испытаниям системы**
   * **Номер***:* RT-009
   * **Версия***:* 1.0
   * **Ответственные***:* Кудрявцев Д.С, Лазарев А.С
10. **Краткая инструкция для пользователей**
    * **Номер***:* UI-010
    * **Версия***:* 1.1
    * **Ответственные***:* Кудрявцев Д.С, Лазарев А.С